

应用植物碱防治马尾松毛虫的初步探讨*

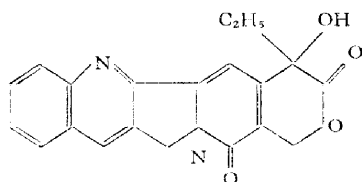
湖南省林业科学研究所

在农业学大寨、普及大寨县的伟大革命群众运动推动下,为了进一步促进生产的发展,确保农林生产丰收,寻求安全、经济有效的防治病虫害的新方法、新途径,我们开展了应用植物碱防治害虫的探索。

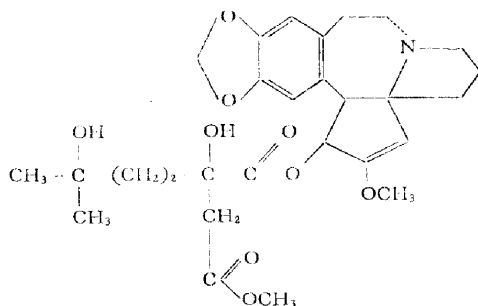
多数植物碱能有抑制细胞分裂,促使细胞衰老和杀死生殖细胞的作用,1974年美国已报道喜树碱对家蝇是一种很高效的化学不育剂,用0.1%的纯喜树碱处理雄家蝇,与正常的雌家蝇交尾,所产的卵完全不能孵化(Demilo, 1974)。我们从1974年开展了植物中提取某些生物碱防治害虫的探索。采访收集了有关植物及提取物20余种。目前已开展试验,并获得了一些可喜苗头的有喜树碱(Camptothecin)、三尖杉酯碱(Harringtonine),其他种类也正在试验中。

材料和方法

喜树碱是从喜树(*Camptotheca acuminata* Decne.)根皮、树皮或果实中提取分离出来的一种生物碱。化学结构式如下:



三尖杉酯碱系三尖杉(*Cephalotaxus fortunei* Hook. f.)提取分离的一种生物碱,其化学结构式为:



供接触不育试验的喜树碱,是提取后浓缩未经分离纯化的膏体和固体物,称重后均以适量丙酮溶解,倒入预先溶化的适量羊毛酯内,混合均匀,配制成不同浓度涂于10厘米²铁纱上。

供试昆虫系马尾松毛虫(*Dendrolimus punctatus* Walk.)五至六龄幼虫、成虫及卵。

幼虫试验结果

供试幼虫系林间采集健壮的五至六龄幼虫,分别在室内和林间套笼饲养1—2天后喷药,室内分单喷虫体后添新鲜松针,和虫体、松针同时喷药两组,重复2次。喷药后逐天观察取食、化蛹、羽化、交尾、

* 此项工作得到上海药物研究所、湖南中医学院药剂组、广东佛山药厂、衡阳地区林科所森保组、浏阳县沙市林业站、衡东县永宁大队科研组的大力协助。

产卵、孵化等情况，设喷清水对照。试验结果见表 1—3。

表 1 喜树碱对马尾松毛虫幼虫的作用（林间套笼）

浓 度 (%)	供试 虫数	幼虫 死亡数	幼虫 死亡率 (%)	化蛹数	化蛹率 (%)	畸形 蛹数	畸形率 (%)	死蛹数	死蛹率 (%)	羽化数	羽化率 (%)	交尾虫 产卵数	孵化数	不孵 率 (%)
0.0005	38	11	28.95	27	71.05	2	25.00	8	29.63	19	70.37	945	905	4.23
0.0005	35	2	5.71	33	94.28	4	28.57	14	42.42	19	57.58	599	591	1.34
0.005	40	4	10.00	36	90.00	0	0	15	41.67	21	58.33	2,480	2,339	5.69
0.05	38	3	7.89	35	92.31	1	7.14	14	40.00	21	60.00	1,294	1,119	13.53
0.1	40	5	2.50	35	87.50	1	9.09	11	31.43	24	68.67	898	738	17.81
对 照	40	4	10.00	36	90.00	0	0	2	6.67	28	93.33	1,758	1,725	1.31

试验结果表明，喜树碱对松毛虫幼虫有一定作用：幼虫和蛹期死亡率增高，部分出现后半部化蛹、前半部仍保持幼虫形状，或化蛹后幼虫期的腹足保留裸露于蛹壳外面等畸形，不能羽化而死亡，畸形死亡占死蛹总数的 7.14—28.57%，其羽化率亦明显降低，如 0.05% 浓度的羽化率只有 60%，对照为 93.33%。对其子代卵亦有一定影响，如 0.1% 浓度，卵的不孵率为 17.8%；0.05% 的浓度不孵率为 13.5%。单喷虫体和虫体松针同时喷药试验比较，后者药效略有增高（表 2、3）。

表 2 喜树碱对马尾松毛虫幼虫的作用（室内单喷虫体）

应用浓度 (%)	供试 虫数	重复 次数	幼虫死亡		结 茧 化 蛹						羽 化		产 卵		
			虫数	百分率 (%)	虫数	化蛹 (%)	畸形 蛹数	畸形 (%)	死亡 蛹数	死亡蛹 (%)	蛹数	羽化 (%)	粒数*	孵化数	不孵率 (%)
0.0005	41	2	3	7.32	38	92.68	0	0	3	7.89	35	92.11			
0.005	36	2	7	19.44	29	80.56	7	63.33	11	37.93	18	62.07	241	75	68.84
0.05	46	2	16	34.78	30	65.22	2	22.22	9	30.00	21	63.63	232	228	1.72
0.1	39	2	10	25.64	29	74.36	2	28.57	7	24.14	22	75.86	1,155	774	32.98
对 照	36	2	3	8.33	33	90.17	0	0	3	9.09	30	90.91	869	857	1.38

* 产卵粒数为交尾虫产卵总数。

表 3 喜树碱对马尾松毛虫幼虫的作用（室内虫体松针同时喷药）

应用浓度 (%)	供试 虫数	重复 次数	幼虫死亡		结 茧 化 蛹						羽 化		产 卵		
			虫数	占 (%)	虫数	化蛹 (%)	畸形 蛹数	畸形 (%)	死亡 蛹数	死亡蛹 (%)	蛹数	羽化 (%)	粒数*	孵化数	不孵 (%)
0.0005	42	2	8	19.05	34	80.95	0	0	13	38.25	21	61.75	423	413	2.36
0.005	33	2	7	21.00	26	78.79	0	0	3	11.54	23	88.46			
0.05	42	2	8	16.67	34	83.33	2	22.22	9	26.47	25	73.53	532	336	36.87
0.1	48	2	10	20.83	38	79.17	1	7.14	14	36.84	24	63.16	345	138	40.00
对 照	34	2	1	2.65	33	97.35	0	0	2	6.06	31	93.92			

* 产卵粒数为交尾虫产卵总数。

成虫不育性的试验

试验采用喷雾和接触两种方法处理，虫源来自林间虫茧，置大养虫笼内自然羽化，选取健壮未交尾雌、雄成虫，放入小铁纱虫笼内，每笼一对，每剂量浓度处理 10 对，小虫笼内同时放入小松枝一个，当即

表 4 喜树碱对松毛虫成虫不育性试验(喷雾)

应用浓度 (%)	处理虫数 (对)	交配对数	寿 命 (天)		产 卵 数*	孵化卵数	孵化率(%)
			雌	雄			
0.0005	10	8	4.1	4.3	703	703	100.00
0.005	10	8	3.9	4.1	241	75	31.12
0.05	10	8	3.8	3.2	764	564	73.82
0.1	10	6	3.6	4	1,155	794	68.74
对 照	10	8	4.3	4.3	867	857	98.84

* 产卵数为交配雌产卵数。

喷雾处理,其结果见表 4。接触处理只处理雄虫,与正常雌虫配对,剂量每毫米² 30 微克,56 微克,114 微克三种,接触时间均为 10 秒钟,结果见表 5。

表 4 结果表明,喜树碱对松毛虫成虫不育性有一定效果,如 0.05% 的浓度,产卵不孵率 26.18%,0.1% 的浓度不孵率 31.26%,而对照不孵率为 1.16%。

表 5 喜树碱对松毛虫成虫不育性试验(接触)

剂 量 (微克/毫米 ²)	时 间 (秒)	虫 数 (对)	交配对数	寿 命 (天)		产 卵 数*	孵化卵数	不孵率(%)
				雌	雄			
30	10	10	8	4.7	5	1,753	245	86.02
56	10	10	7	4.4	4	1,474	365	75.24
114	10	10	7	3.8	4.5	1,348	190	85.91
对 照	未处理	10	7	4.3	3.9	1,288	1,111	13.74

* 产卵数为交配雌产卵数。

表 5 试验结果表明,马尾松毛虫雄蛾与喜树碱药膜接触 10 秒钟后与正常雌蛾交配,可以引起不育,如粗提浓缩膏 56 微克/毫米²,卵的不孵率达 75.24%;114 微克/毫米²,不孵率达 85.91%;未经纯化的固体物 30 微克/毫米²,卵的不孵率达 86.02%。且对成虫交配及寿命无不良影响,如果用纯化的喜树碱,效果可能更好。

不同发育期卵的毒杀抑孵试验

林间采摘虫茧,羽化后分别配对交尾产卵,逐日收集,并记录产卵日期时间,共收集五天,一次喷雾处理,喷雾后让卵面药液挥发,分别移放养虫管内,并设不施药的卵作对照,重复 2 次,待对照卵孵化 7 天后,检查孵化数。对未孵卵考查其发育阶段。结果见表 6 及表 7。

初步试验结果看出,喜树碱、三尖杉酯碱都有一定的杀卵作用,对前期卵毒杀作用表现更为突出。例如喜树碱 0.1% 浓度对发育两天的卵不孵率达 86.5%,对后期卵有一定的抑孵作用,如 0.1% 浓度对发育四天的卵不孵率仍达 69.5%,0.05% 浓度对发育五天的卵仍为 49%;三尖杉酯碱 0.1% 浓度对发育一天的卵不孵率达 100%,发育二天的卵为 72.5%,且大部分在前期已停止发育。对后期卵作用则较弱(表 7)。

讨 论

1. 植物中的某些生物碱,对某些农林害虫具有一定毒杀作用,如喜树碱施用于马尾松毛虫五至六龄幼虫,幼虫和蛹期死亡率增高,并出现畸形,所产之卵部分不能孵化。

2. 喜树碱是一种比较好的化学不育剂,能明显降低卵的孵化率,如用 0.005% 浓度对未交配的成虫

表 6 喜树碱对松毛虫卵的毒杀抑孵效果

发育天数	浓 度 (%)	处理卵数 (粒)	不 孵 化 卵 数				孵化卵粒数	不孵率 (%)
			总 数	发育前期	百分率 (%)	发育中后期	百分率 (%)	
一 天	0.0005	200	47	9	9.15	38	80.85	23.50
	0.005		121	4	7.88	117	92.12	60.50
	0.05		126	0	0	126	100.00	63.00
	0.1		153	5	3.27	148	96.73	76.50
	对 照		0	0	0	0	0	0
二 天	0.0005	200	18	0	0	18	100.00	9.00
	0.005		126	7	5.56	119	94.44	63.00
	0.05		126	13	10.32	113	89.68	63.00
	0.1		173	15	8.67	158	91.33	86.50
	对 照		4	4	100.00	0	0	2.00
三 天	0.0005	200	36	0	0	36	100.00	18.00
	0.005		129	16	12.41	113	87.59	64.50
	0.05		69	0	0	69	100.00	34.50
	0.1		165	4	2.43	161	97.57	82.50
	对 照		10	0	0	10	100.00	5.00
四 天	0.0005	200	17	5	29.41	12	70.59	8.50
	0.005		65	25	39.46	40	61.54	32.50
	0.05		83	0	0	83	100.00	41.50
	0.1		139	3	2.16	136	97.84	69.50
	对 照		8	0	0	8	100.00	4.00
五 天	0.0005	200	14	0	0	14	100.00	7.00
	0.005		15	0	0	15	100.00	7.50
	0.05		98	0	0	98	100.00	49.00
	0.1							
	对 照		8	0	0	8	100.00	4.00

作喷雾处理,交尾后产卵不孵率达 68.88%;采用 30 微克/毫米²药膜(未分离提纯的粗提物)接触雄虫 10 秒钟,与正常雌虫交配、卵的不孵率达 86%。

3. 喜树碱、三尖杉酯碱对马尾松毛虫卵都具有一定的毒杀作用,对前期卵效果更为突出。三尖杉酯碱 0.05% 浓度对发育一天的卵不孵率为 92%,0.1% 浓度不孵率为 100%,对发育二天的卵为 72%。喜树碱 0.1% 浓度对发育二天的卵不孵率为 86.5%,且对后期卵的抑孵作用比三尖杉酯碱效果好。

4. 喜树原产我国,三尖杉属 (*Cephalotaxus*) 系我国特产植物,分布较广,资源丰富。对这一类化合物很值得进一步研究。

表 7 三尖杉碱对松毛虫卵的毒杀抑孵效果

发育天数	浓 度 (%)	处理卵数 (粒)	不 孵 化 卵 数					孵化卵粒数	不 孵 (%)
			总 数	前期卵	占 (%)	中后期卵	占 (%)		
一 天	0.0005	200	37	12	32.43	25	67.57	163	18.50
	0.005		23	3	13.05	20	86.95	177	11.50
	0.05		184	69	37.50	115	67.50	16	92.00
	0.1		200	190	95.00	10	5.00	0	100.00
	对 照		0	0	0	0	0	200	0
二 天	0.0005	200	68	5	7.38	63	92.62	132	34.00
	0.005		50	6	22.00	44	88.00	150	25.00
	0.05		63	9	14.29	54	85.71	137	31.50
	0.1		145	4	2.88	141	97.24	55	72.50
	对 照		4	4	100.00	0	0	196	2.00
三 天	0.0005	200	15	0	0	15	100.00	185	7.50
	0.005		21	1	4.76	20	95.24	179	10.50
	0.05		24	14	58.33	10	41.67	176	12.00
	0.1		27	8	29.63	19	70.37	173	13.50
	对 照		10	0	0	10	100.00	190	5.00
四 天	0.0005	200	31	15	48.37	16	51.63	169	15.50
	0.005		16	2	12.50	14	87.50	184	8.00
	0.05		16	6	37.50	10	62.50	184	8.00
	0.1		33	11	33.33	22	66.67	167	16.50
	对 照		8	0	0	8	100.00	192	4.00
五 天	0.0005	200	8	4	50.00	4	50.00	192	4.00
	0.005		20	2	10.00	18	90.00	180	10.00
	0.05		40	8	20.00	32	80.00	160	20.00
	0.1								
	对 照		8	0	0	8	100.00	192	4.00

A PRELIMINARY STUDY ON THE CONTROL OF *DENDROLIMUS PUNCTATUS* WITH PLANT ALKALOIDS

INSTITUTE OF FORESTRY, HONAN PROVINCE